

*Penser seulement à la façon dont on utilisera un produit ne suffit pas pour le concevoir. Comment le produit sera réalisé ? A qui sera-t-il vendu ? Où sera-t-il installé ? Comment sera-t-il recyclé ou détruit ? Quel sera l'impact environnemental de ce produit ?*

## I) Cycle de vie du produit

Pour concevoir un produit, les concepteurs doivent prendre en compte les différentes phases de vie du produit.

a) Le **cycle de vie** d'un système se décompose ainsi :



A chaque étape, le système utilise des ressources naturelles et rejette des substances dans l'air, l'eau et le sol qui peuvent être nocives. Toutes ces étapes génèrent également des coûts, pour le créateur, pour l'utilisateur et pour la collectivité.

b) Plusieurs cas de figure pour la fin de vie des produits.

- Décharge
- Recyclage
- Destruction (incinération)
- Valorisation

Le choix entre une de ces solutions va dépendre de la nature du produit à recycler (matériaux renouvelables ou non).

En effet, le plastique, le verre et le métal, qui sont des matériaux recyclables sont généralement recyclés plutôt qu'incinérés ou enfouis.

Tandis que pour le papier et le carton, l'incinération est préférée au recyclage si l'énergie produite par l'incinérateur est destinée à remplacer des carburants fossiles.

II) La démarche d'éco-conception.

a) Tout produit a des impacts négatifs sur l'environnement : pollutions chimique, olfactive, visuelle, épuisement des ressources naturelles, émission de gaz à effet de serre et ce tout au long de son cycle de vie.

Pour minimiser ces impacts environnementaux, il faut les évaluer précisément, c'est le processus de conception durable ou éco-conception.

La prise en compte de toutes les étapes du cycle de vie permettra d'éviter le transfert d'impact ou le transfert de coût. En effet, un concepteur peut être tenté d'utiliser des solutions ou des matériaux peu coûteux mais non recyclable ou polluants, il transfère ainsi les coûts et les impacts sur l'utilisateur ou sur la collectivité (exemple : choix des matériaux d'un bâtiment).

b) Afin d'améliorer un produit, on doit pour chaque étape du cycle de vie procéder à une évaluation multicritère des impacts environnementaux. On définit dans un cahier des charges les exigences à atteindre pour ces différents impacts. Ces dernières sont souvent dictées par des normes.

Cette évaluation est appelée analyse du cycle de vie (ACV).

Il peut se présenter de cette manière. Dans un tableau, on répertorie tous les critères environnementaux et économiques, on vient en parallèle lister les phases de vie du produit.

Phases de vie Critères env. et éco.	Extraction	Transformation	Fabrication	Transport	Utilisation	Fin de vie
Eutrophisation						
Energie						
GES						
Ressources						

c) Différentes approches de l'analyse de cycle de vie.

Suivant les données disponibles et selon l'objectif de l'étude, on peut réaliser différentes ACV.

i) Analyse mono-étape/mono-critère


ii) Analyse mono-étape/multi-critère


iii) Analyse multi-étape/mono-critère


iv) Analyse multi-étape/multi-critère


L'analyse multi-critère et multi-étape permet d'identifier tous les impacts de toutes les étapes mais requiert un nombre important de données, pas forcément réalisable.

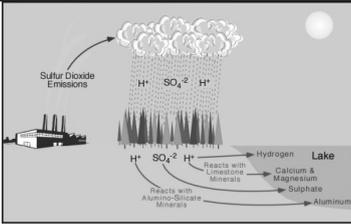
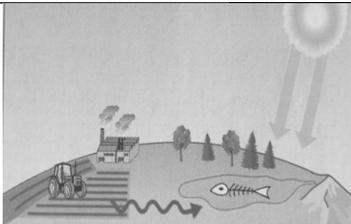
Exemple : Cas d'un téléphone mobile pour l'impact sur l'eutrophisation de l'eau

Production	Transport	Utilisation	Fin de vie
			
70%	27%	1,5%	1,5%

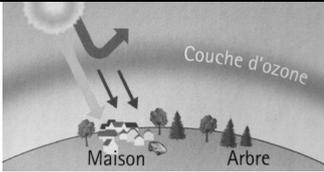
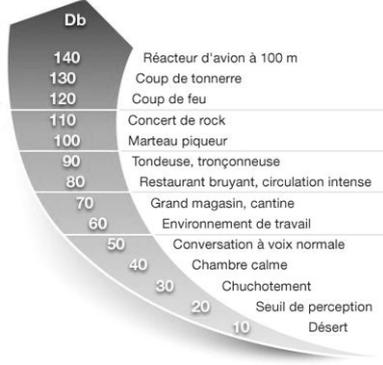
III) Les impacts environnementaux

a) Les impacts peuvent être classés en trois catégories :

- Consommation de ressources non renouvelables ;
- Pollutions dans l'eau, l'air et le sol ;
- Les nuisances.

		SUBSTANCE DE REFERENCE	
EPUISEMENT DES RESSOURCES	Consommation d'énergie	Mégajoule (MJ)	
	Consommation de ressources naturelles	Antimoine (Sb)	
	Occupation des sols	hectare	
POLLUTIONS	Effet de serre : Les gaz à effet de serre bloquent le rayonnement IR et participent au réchauffement climatique.	Dioxyde de carbone CO <sub>2</sub>	 <p><b>L'effet de serre</b></p> <p>Une partie de l'énergie est renvoyée vers l'espace</p> <p>La surface de la Terre est réchauffée par le Soleil et renvoie la chaleur vers l'espace</p> <p>L'énergie en provenance du Soleil traverse l'atmosphère</p> <p>Les gaz à effet de serre dans l'atmosphère retiennent une partie de la chaleur</p>
	Acidification de l'atmosphère: Les pluies deviennent acides à cause des gaz dégagés par les usines, ce qui a pour effet de perturber l'écosystème.	Dioxyde de soufre SO <sub>2</sub>	 <p>Sulfur Dioxide Emissions</p> <p>H<sup>+</sup> SO<sub>2</sub> H<sup>+</sup></p> <p>Hydrogen Lake</p> <p>Reacts with Limestone → Calcium &amp; Magnesium Minerals</p> <p>Reacts with Aluminosilicate Minerals → Sulfate Aluminum</p>
	Eutrophisation : C'est un enrichissement excessif des milieux aquatiques en sels nutritifs, surtout le phosphore et l'azote qui provoque une diminution de la diversité biologique, une baisse de la qualité de l'eau.	Composé phosphaté PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	

## Analyse du cycle de vie d'un produit (ACV)

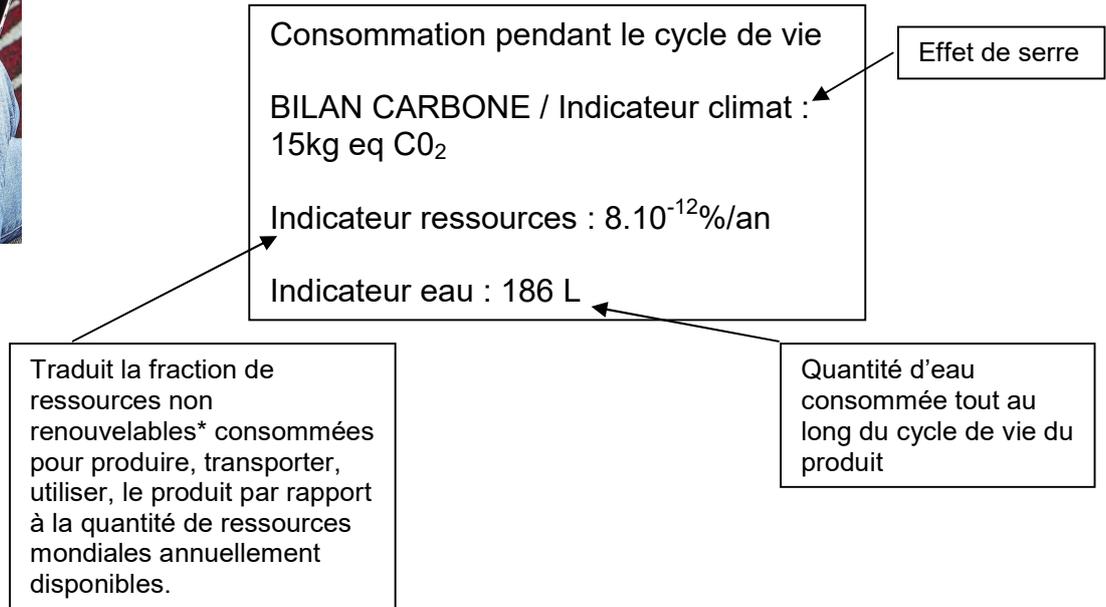
	Dégradation de la couche d'ozone: L'ozone stratosphérique absorbe le rayonnement UV. Mais certaines substances détruisent cette protection.	Fréon 11 CFC-11	
	Ecotoxicité et toxicité humaine : Impacts toxicologiques sur les organismes vivants et sur l'Homme	1,4 Dichlorobenzène 1,4 DCB	
NUISANCES	Acoustiques	Decibel dB	
	Visuelles		
	Olfactives		

Un impact environnemental peut être dû à plusieurs substances, pour les évaluer on utilise une substance de référence.

Par exemple, pour les gaz à effet de serre, la substance de référence est le dioxyde de carbone. L'effet de serre peut aussi être causé par le méthane et le protoxyde d'azote. Leur impact est exprimé en fonction de l'impact du CO<sub>2</sub>. Ainsi, 1 gramme de méthane équivaut à 23 grammes de dioxyde de carbone en termes de conséquences sur l'effet de serre.

Remarque : Tous ces impacts sont aussi évalués dans les démarches de certification HQE des bâtiments et constituent des objectifs en termes d'écoconstruction, d'écogestion et de confort.

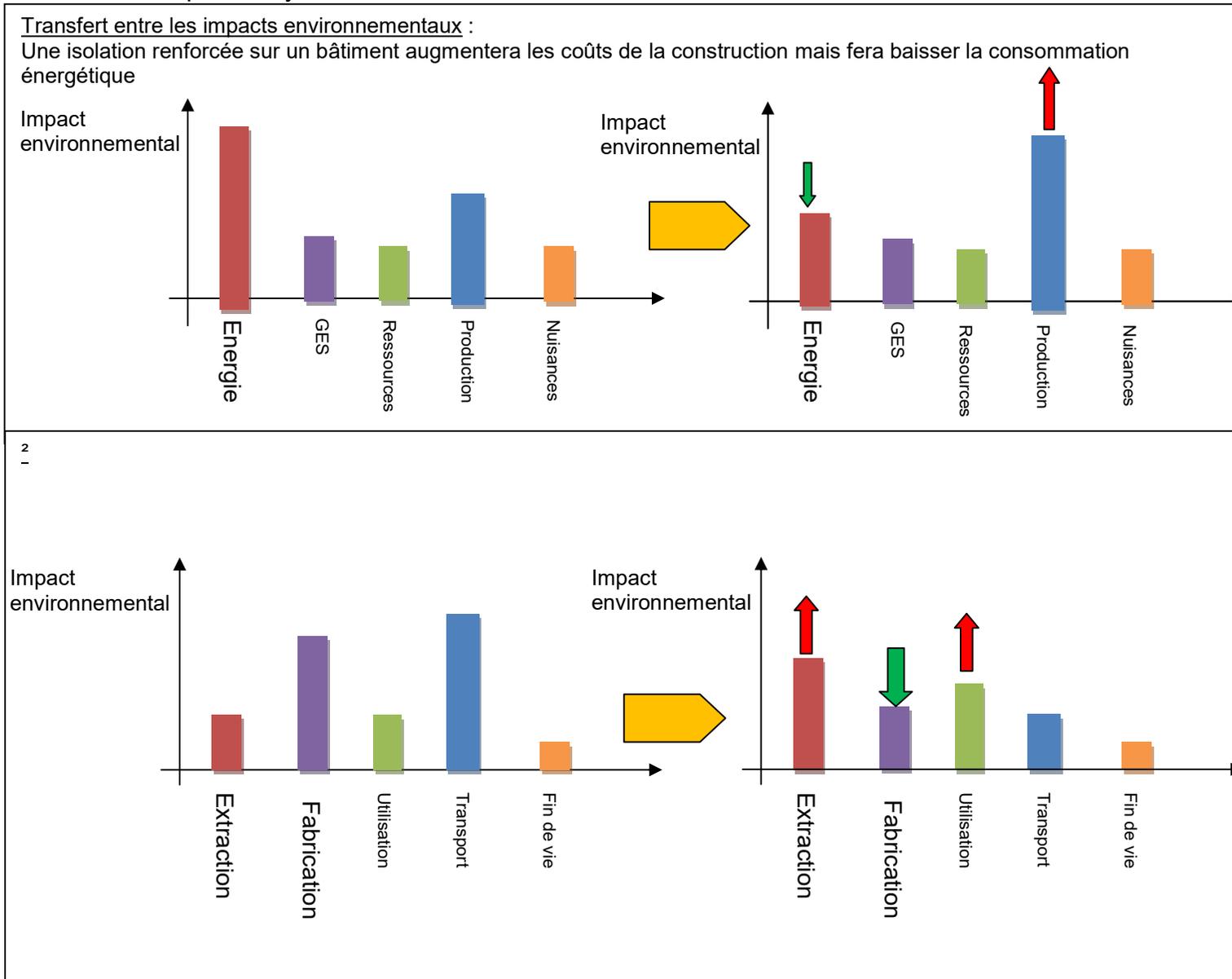
Exemple d'un Ipad :



\* : éléments en quantité limitée sur notre planète comme le charbon, l'aluminium, le cuivre, le pétrole...

Aujourd'hui, ces indicateurs sont intégrés dans des logiciels d'éco-conception pour permettre aux cabinets d'expertise environnementale et aux entreprises de réaliser des études d'impacts.

- b) Toujours dans une logique d'éco-conception, les concepteurs peuvent être amenés à repenser leur produit pour permettre des transferts entre les impacts ou entre les étapes du cycle de vie.



2  
-